



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 196 17 086 A 1**

②① Aktenzeichen: 196 17 086.9  
②② Anmeldetag: 29. 4. 96  
④③ Offenlegungstag: 30. 10. 97

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 01 F 3/12**  
B 01 F 5/00  
C 09 D 175/04  
C 09 D 5/46  
C 09 D 5/03  
C 08 J 3/03  
B 05 D 7/16  
// C 08 G 18/40, 18/79,  
18/80, 18/42, 18/44,  
18/62, 18/64, C 08 L  
75/04

DE 196 17 086 A 1

⑦① Anmelder:  
Bayer AG, 51373 Leverkusen, DE

⑦② Erfinder:  
Wilmes, Oswald, Dr., 51061 Köln, DE; Kahl, Lothar,  
Dr., 51465 Bergisch Gladbach, DE; Klinskiak, Bernd,  
51429 Bergisch Gladbach, DE; Wamprecht,  
Christian, Dr., 41472 Neuss, DE; Bock, Manfred, Dr.,  
51375 Leverkusen, DE; Nachtkamp, Klaus, Dr., 40593  
Düsseldorf, DE

⑤④ Verfahren zur Herstellung wäßriger Beschichtungsmittel für Einbrennlackierungen

⑤⑦ Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung wäßri-  
ger Dispersionen, die eine Kombination von Hydroxylgrup-  
pen aufweisenden Polyolen mit blockierten Polyisocyanat-  
Vernetzern enthalten, die auf der zu beschichtenden Ober-  
fläche pulverförmig aufdrehnen und nach Einbrennen Lacke  
mit hoher Wasser- und Lösemittelresistenz, insbesondere  
auf metallischen Substraten ergeben.

DE 196 17 086 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung wäßriger Dispersionen, die eine Kombination von Hydroxylgruppen aufweisenden Polyolen mit blockierten Polyisocyanat-Vernetzern enthalten, die auf der zu beschichtenden Oberfläche pulverförmig aufzutrocknen und nach Einbrennen Lacke mit hoher Wasser- und Lösemittelresistenz, insbesondere auf metallischen Substraten ergeben.

Wäßrige Polyurethan-Dispersionen sind bekannt (vgl. z. B. Houben-Weyl, Methoden der organ. Chemie, 4. Aufl. Band E 20, S. 1659 (1987)). Für höhere Qualitätsanforderungen, wie sie z. B. bei der Automobillackierung bestehen, zeigen aber nichtreaktive Polyurethane verschiedene Schwächen. Wesentlicher Grund ist die fehlende Vernetzung zwischen den filmbildenden Makromolekülen, die sich in abgeschwächter Wasser- und Lösemittelbeständigkeit sowie geringwertigen mechanischen Eigenschaften äußern. Bessere Eigenschaften liefern die neueren nachvernetzenden Beschichtungssysteme, wie sie beispielsweise durch Kombination von isocyanatreaktiven Harzen mit blockierten Polyisocyanatvernetzern erhalten werden (vgl. J. W. Rosthauser, K. Nachtkamp in *Advances in Urethane Science and Technology*, K. C. Frisch and D. Klempner, Editors, vol. 10 S. 121—162 (1987)).

Als Harze werden Polyurethan-, Polyepoxid-, Polyester- oder Polyacrylatharze bzw. Dispersionen eingesetzt, die über Hydroxylgruppen vernetzbar sind. Vernetzer sind blockierte Polyisocyanate, die gegebenenfalls hydrophil modifiziert wurden. Solche Systeme sind z. B. aus DE-OS 42 13 527, EP-A 581 211, EP-A 427 028, US 4 543 144, DE-OS 33 45 448 und DE-OS 28 29 648 bekannt.

Die für Lack- und Beschichtungsanwendungen in Frage kommenden Systeme haben die Eigenschaft, bereits bei Raumtemperatur gute Filmbildungseigenschaften zu zeigen. Ist diese Eigenschaft nicht gegeben, so ergeben sich Filme mit insgesamt schlechteren Eigenschaften. Hier sind insbesondere schlechterer Lackverlauf und geringerer Glanz zu nennen. Teilweise wird auch die Filmbildung durch Zusatz von Lösemitteln gefördert.

Die Applikation von Pulverlacken aus wäßriger Phase wird z. B. in der EP-A 652 264 beschrieben. Nachteilig ist, daß sich bei der Herstellung an die Extrusion des Bindemittels ein Mahlvorgang anschließt, der sehr aufwendig und mit hohen Kosten verbunden ist. Außerdem sind der Feinteiligkeit der Pulver bei einem Mahlvorgang Grenzen gesetzt.

Wie jetzt gefunden wurde, gelingt es, wertvolle lösemittelfreie, pulverförmig aufzutrocknende, hitzehärtende Lack-Dispersionen durch Kombination von ausgewählten, gegenüber Isocyanaten reaktiven Harzen mit blockierten Polyisocyanat-Vernetzern auf wirtschaftliche Weise zu erhalten. Die dabei resultierenden Produkte stellen wertvolle einkomponentig zu verarbeitende Beschichtungsmittel dar, und ermöglichen die Herstellung von Beschichtungen mit besonders hochwertigen Oberflächeneigenschaften. Hervorzuheben ist, daß gut verlaufende, hochglänzende Lackfilme mit sehr guten Wasser- und Lösemittelbeständigkeiten erhalten werden.

Vorteilhaft ist ferner, daß, obwohl es sich um pulverförmig aufzutrocknende Bindemittel handelt erfindungsgemäß hergestellte Lacke auf bestehenden Naß-Lackieranlagen verarbeitet werden können. Es werden dünnere Schichten als bei der herkömmlichen Pulverlackierung erhalten und Reinigungsvorgänge sind verglichen mit der Pulverlackierung durch Ausspritzen der Geräte und Kabinen vereinfacht. Auch im Vergleich zu lösemittelhaltigen Lackierungen ist der Reinigungsaufwand geringer, da keine Filmbildung bzw. im Vergleich zu 2K-Lacken keine Vernetzung bei Raumtemperatur auftritt. Herkömmliche bekannte Wasserlacksysteme, die bereits bei Raumtemperatur filmbildend sind, haben oft nur ein enges Applikationsfenster (Bereich von Temperatur und relativer Luftfeuchte bei der Anwendung) und zeigen eine deutliche Neigung zur Blasenbildung (Kocherbildung). Dies ist bei pulverförmig aufzutrocknenden Bindemitteln deutlich günstiger. Die Oberflächeneigenschaften sind weniger von den Klimabedingungen (Temperatur, rel. Luftfeuchte) während der Applikation abhängig. Ferner können größere Schichtstärken ohne Kocherbildung durch Verdunsten des Wassers erreicht werden.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung wäßriger, bei Raumtemperatur Pulverbeschichtungen bildender Dispersionen, die eine mittlere Teilchengröße der Dispersionspartikel von 0,1 bis 10 µm, vorzugsweise 0,1 bis 5 µm, insbesondere 0,1 bis 3 µm und, besonders bevorzugt 0,1 bis 0,6 µm Teilchendurchmesser haben, die bei Hitzeeinwirkung einen Film bilden und vernetzen aus

A) einer gegebenenfalls hydrophil modifizierten Polyolkomponente mit einer Glasübergangstemperatur  $T_g > 30^\circ\text{C}$ ,

B) einer gegebenenfalls hydrophilierten, Isocyanuratgruppen enthaltenden (cyclo)aliphatischen Polyisocyanatkomponente mit blockierten Isocyanatgruppen

und gegebenenfalls

C) externen Emulgatoren,

dadurch gekennzeichnet, daß die Dispergiervorrichtung Druckentspannungshomogenisierdüsen enthält.

Für die erfindungsgemäße Herstellung der als Pulver aufzutrocknenden Dispersionen durch Dispergierprozesse gelangen Dispergiervorrichtungen mit hoher volumenbezogener Dispergierleistung wie z. B. Druckentspannungshomogenisierdüsen zur Anwendung.

Dispergiermaschinen sind z. B. aus *Formation of Emulsions*, in: P. Beche: *Encyclopedia of Emulsion Technology*, Vol. 1, New York, Basel, Decker 1983; bekannt, wurden aber zur Herstellung von pulverförmig aufzutrocknenden wäßrigen Dispersionen bisher noch nicht eingesetzt.

Dispergiermaschinen werden nach der Größe der volumenbezogenen Leistung ausgewählt. Zur Herstellung von feinteiligen Dispersionen (ca. 1 µm Teilchendurchmesser) sind Dispergiermaschinen mit hohen volumenbezogenen Leistungen erforderlich, z. B. Hochdruckhomogenisatoren. Mit Rotor/Stator-Maschinen lassen sich so

feinteilige Emulsionen nicht mehr herstellen. Bei dem in der EP-A 0 101 007 beschriebenen Strahldispersgator handelt es sich um eine spezielle Druckentspannungsdüse, die einen wesentlich höheren Wirkungsgrad als Hochdruckhomogenisatoren hat. Schon bei 50 bar Homogenisierdruck werden mit dem Strahldispersgator Partikelgrößenverteilungen erreicht, für die man bei dem Hochdruckhomogenisator 200 bar benötigt.

Mit dem Strahldispersgator als Dispergiervorrichtung lassen sich besonders vorteilhaft feinteilige Dispersionen, sowohl kontinuierlich als auch diskontinuierlich herstellen. 5

Erfindungsgemäß kann auch die wäßrige Dispersion durch Phasenumkehr von einer Wasser-in-Öl in eine Öl-in-Wasser-Emulsion überführt werden.

Die erfindungsgemäß hergestellten wäßrigen Pulverbeschichtungsmittel können zur Einbrennlackierung auf beliebigen, hitzeresistenten Substraten verwendet werden, z. B. als nicht pigmentierter Klarlack oder als pigmentierter Lack zur Herstellung von Einsicht und Mehrschichtlackierungen, z. B. auf dem Kraftfahrzeugsektor. 10

Bei der Bindemittel-Komponente A) handelt es sich um in Wasser lösliche oder dispergierbare Polyhydroxyverbindungen der an sich aus der Chemie der Polyurethanlacke bekannten Art, vorausgesetzt die Polyhydroxyverbindungen weisen einen zu ihrer Löslichkeit bzw. Dispergierbarkeit in Wasser ausreichenden Gehalt an hydrophilen Gruppierungen, insbesondere Ethylenoxideinheiten aufweisenden Polyetherketten und/oder Carboxylatgruppen auf. Möglich ist auch die Verwendung von für sich allein nicht oder nicht ausreichend hydrophilen Polyhydroxyverbindungen in Abmischung mit externen Emulgatoren. Auch möglich ist, ein nicht oder nicht ausreichend hydrophil es Polyol (A) mit einem hydrophil modifizierten Vernetzer B) und gegebenenfalls einem externen Emulgator zu kombinieren. 15

Als Komponente A) in Betracht kommen Polyhydroxypolyester, Polyhydroxypolycarbonate, Polyhydroxyurethane oder Hydroxylgruppen aufweisende Polymerisate, d. h. die an sich bekannten Polyhydroxypolyacrylate, oder Mischungen der genannten Polyhydroxyverbindungen. Selbstverständlich können auch Mischungen der oben genannten Polyhydroxyverbindungen oder Polyhydroxyverbindungen, die Urethan- und/oder Polymerisat- und/oder Polyacrylat- und/oder Polyester- und/oder Polycarbonatstrukturen enthalten, eingesetzt werden. 20

Die eingesetzten Polyhydroxyverbindungen A) weisen eine Hydroxylzahl von 30 bis 200, vorzugsweise 40 bis 150 mg KOH/g auf und besitzen ein mittels Gelpermeationschromatographie (GPC) bestimmbares Molekulargewicht (Gewichtsmittel, Standard Polystyrol) von 500 bis 100 000, vorzugsweise 1000 bis 50 000, insbesondere 2000 bis 25 000 sowie eine nach der Differentialthermoanalyse (DTA) bestimmbare Glasübergangstemperatur T<sub>g</sub> von 30–100°C. 25

Beispiele geeigneter Polyesterpolyole sind insbesondere die in der Polyurethanchemie an sich bekannten Umsetzungsprodukte von mehrwertigen Alkoholen mit Polycarbonsäuren bzw. Polycarbonsäureanhydriden, insbesondere Dicarbonsäuren bzw. Dicarbonsäureanhydriden. 30

Die erforderliche hydrophile Modifizierung dieser Polyester erfolgt nach an sich bekannten Methoden (z. B. EP-A-0 157 291, EP-A-0 427 028). Die in der DE-OS 38 29 587 beschriebenen, in Wasser löslichen oder dispergierbaren, Hydroxylgruppen aufweisenden Polymerisate sind erfindungsgemäß als Komponente A) ebenfalls geeignet. 35

Als Polycarbonatpolyole kommen die in der Polyurethanchemie an sich bekannten Polycarbonate, wie sie durch Umsetzung beispielsweise der obengenannten Diole mit Diarylcarbonaten oder Phosgen zugänglich sind, zum Einsatz. 40

Bei den Polyhydroxypolyacrylaten handelt es sich um an sich bekannte Mischpolymerisate von einfachen Estern der Acrylsäure und gegebenenfalls unter Zusatz von Styrol, wobei zwecks Einführung der Hydroxylgruppen Hydroxyalkylester wie beispielsweise 2-Hydroxyethyl-, 2-Hydroxypropyl-, 2-, 3- oder 4-Hydroxybutylester dieser Säuren mitverwendet werden. Zur Hydrophilierung dieser Polyhydroxypolyacrylate können bei der Herstellung olefinisch ungesättigte Carbonsäuren, beispielsweise Acrylsäureanteile mitpolymerisiert werden. Nach beendeter Umsetzung erfolgt eine zumindest teilweise Neutralisation der eingebauten Carboxylgruppen mit einem geeigneten Neutralisationsmittel. Geeignete Neutralisationsmittel sind Alkali- oder Erdalkalihydroxide, bevorzugt aber tertiäre Amine wie Triethylamin, Triethanolamin oder N,N-Dimethylethanolamin. Im allgemeinen werden die vorliegenden Carboxylgruppen zu mindestens 50% neutralisiert, wobei gegebenenfalls auch ein Überschuß an Neutralisationsmittel zum Einsatz gelangen kann. Die Komponente A) weist im allgemeinen einen Gehalt an Carboxylgruppen von 0,1 bis 120, vorzugsweise 1 bis 80 Milliequivalenten pro 100 g Feststoff auf. 45

Die Herstellung der Polyolkomponente A) kann als Festharz oder in Lösung erfolgen. Falls die Herstellung in Lösung zur Anwendung kommt, so sind Lösemittel zu verwenden, die anschließend destillativ entfernt werden können. 50

Bei der Komponente B) handelt es sich um blockierte (cyclo)aliphatische Biuretund/oder Isocyanatgruppen enthaltende, gegebenenfalls allophanatmodifizierte Polyisocyanate. Zur Herstellung der Polyisocyanatkomponente können die bekannten (cyclo)aliphatischen Diisocyanate eingesetzt werden. Vorzugsweise Verwendung finden 1,6-Diisocyanatohexan (HDI), 1-Isocyanato-3,3,5-trimethyl-5-isocyanatomethyl-cyclohexan (IPDI), 2,4- und/oder 2,6-Diisocyanato-1-methylcyclohexan (hydriertes Toluylendiisocyanat) und 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (Desmodur W). 55

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polyisocyanatkomponente B) werden die oben genannten Polyisocyanate mit üblichen Blockierungsmitteln in einer an sich bekannten Blockierungsreaktion blockiert und gegebenenfalls hydrophil modifiziert.

Als Blockierungsmittel werden die bekannten monofunktionellen Blockierungsmittel eingesetzt, wie z. B. ε-Caprolactam, Malonsäurediethylester, Acetessigester, Oxime wie Butanonoxim, 1,2,4-Triazol, Dimethyl-1,2,4-Triazol, 3,5-Dimethylpyrazol oder Imidazol. Ebenso können Gemische der genannten Blockierungsmittel eingesetzt werden. Bevorzugt eingesetzt werden Blockierungsmittel, die im Temperaturbereich bis 160°C 60

zurückspalten, insbesondere Butanonoxim bzw. 3,5-Dimethylpyrazol.

Falls die Polyisocyanatkomponente hydrophil modifiziert wird, geschieht dies nach an sich bekannten Methoden, d. h. indem ein Teil der NCO-Gruppen mit Hydroxycarbonsäuren, z. B. 2,2-Dimethylolpropionsäure oder 3-Hydroxy-2,2-dimethylpropansäure (Hydroxypivalinsäure) und/oder mit monofunktionellen Polyethern mit einem Gehalt an Ethylenoxid von mindestens 80 Gew.-%.

Zur Herstellung der Vernetzermittelkomponente B) wird das Polyisocyanat nacheinander in beliebiger Reihenfolge oder gleichzeitig mit dem Blockierungsmittel und/oder der Hydroxycarbonsäure und/oder dem Polyether umgesetzt. Bevorzugt werden zunächst die Hydroxycarbonsäure und/oder der Polyether zur Reaktion gebracht und anschließend das Blockierungsmittel. Es kann hier auch ein geringfügiger Überschuß an Blockierungsmittel zum Einsatz gelangen. Es kann aber auch weitergearbeitet werden, wenn noch kleine Anteile an nicht-umgesetzten NCO-Gruppen im Reaktionsgemisch vorhanden sind. Die Umsetzungen erfolgen bei 0°C bis 120°C, bevorzugt bei 20 bis 120°C, wobei man besonders die Hydroxycarbonsäure unter milden Bedingungen abreagieren läßt, um zu verhindern, daß auch die Carboxylgruppe mit den NCO-Gruppen zur Reaktion kommt.

Die Umsetzungen können lösemittelfrei oder in einem inerten Lösemittel durchgeführt werden, die gegebenenfalls nach der Umsetzung, Neutralisation und Aufnahme in Wasser durch Destillation entfernt werden können. Als Lösemittel kommen solche in Frage, die gegenüber NCO-Gruppen nicht reaktiv sind. Beispielhaft genannt seien Ketone wie Aceton und Methylethylketon, Ester wie Ethylacetat aber auch Lösemittel wie N-Methylpyrrolidon und Butylglykolacetat, die unter Umständen auch in kleinen Anteilen als Stabilisierungs- bzw. Verlaufhilfsmittel in dem Beschichtungsmittel verbleiben können.

Nach beendeter Umsetzung erfolgt gegebenenfalls eine zumindest teilweise Neutralisation der eingebauten Carboxylgruppen mit einem geeigneten Neutralisationsmittel. Geeignete Neutralisationsmittel sind Alkali- oder Erdalkalihydroxide, bevorzugt aber tert.-Amine wie Triethylamin, Triethanolamin oder, besonders bevorzugt, N-Dimethylethanolamin. Im allgemeinen werden die vorliegenden Carboxylgruppen zumindest 50% neutralisiert, wobei gegebenenfalls auch ein Überschuß an Neutralisationsmittel zum Einsatz gelangen kann.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel werden die beschriebenen Komponenten A) und B) vorzugsweise in Lösemitteln gelöst, die durch Vakuumdestillation aus der wäßrigen Phase einer Dispersion entfernt werden können und gegenüber NCO-Gruppen nicht reaktiv sind. Beispielhaft genannt seien Ketone wie Aceton und Methylethylketon und Ester wie Ethylacetat, bevorzugt sind Aceton und Methylethylketon.

Selbstverständlich kann man auch so vorgehen, daß die Komponente A) und B) direkt in Lösung hergestellt werden und anschließend diese Lösung vermischt werden.

In diese Lösung von A) und B), die bereits das Neutralisationsmittel enthält, wird gegebenenfalls noch ein externer Emulgator C) zugesetzt, bevor die Lösung mit Wasser vermischt wird. Vorzugsweise wird die Wassermenge so gewählt, daß 20 bis 60 Gew.-%ige wäßrige Dispersionen der erfindungsgemäßen Beschichtungsmittel resultieren. Nach beendeter Wasserzugabe wird das Lösemittel vorzugsweise im Vakuum destillativ entfernt.

Grundsätzlich möglich wäre jedoch auch eine Vorgehensweise zur Herstellung der wäßrigen Lösungen bzw. Dispersionen, die darin besteht, freie Carboxylgruppen und blockierte Isocyanatgruppen aufweisende Mischung von A) und B), gegebenenfalls in Form einer organischen Lösung in einem der beispielhaft genannten Lösungsmittel, mit einer wäßrigen Lösung eines Neutralisationsmittels der genannten Art zu vermischen, so daß Neutralisation und Löse- bzw. Dispergiervorgang einstufig erfolgen.

Das Mischungsverhältnis der Polyhydroxylkomponente A) zu dem blockierten Polyisocyanat wird so gewählt, daß das Äquivalentverhältnis von blockierten Isocyanatgruppen der Komponente B) zu alkoholischen Hydroxylgruppen der Komponente A) bei 0,5 : 1 bis 2 : 1, vorzugsweise bei etwa 0,7 : 1 bis 1,5 : 1 liegt.

Übliche Zusatzmittel wie Pigmente, Dispergierhilfsmittel, Verlaufmittel, blasenverhindernde Mittel oder Katalysatoren können dem wäßrigen Bindemittelgemisch oder aber auch den Einzelkomponenten A) oder B) vor deren Vereinigung oder der Mischung der Komponenten A) und B) vor der Dispergierung zugegeben werden.

Die auf diese Weise hergestellten erfindungsgemäßen Überzugsmittel können nach an sich bekannten Methoden, beispielsweise durch Spritzen, Streichen, Tauchen, Fluten oder mit Hilfe von Walzen und Rakeln auf beliebig hitzeresistente Substrate ein- oder mehrschichtig aufgetragen werden.

Man erhält beispielsweise Überzüge auf Metall, Kunststoff, Holz oder Glas durch Aushärten des Lackfilmes bei 80 bis 220°C, vorzugsweise bei 110 bis 180°C, insbesondere 110 bis 160°C.

Die erfindungsgemäßen Bindemittel eignen sich vorzugsweise zur Herstellung von Überzügen und Lackierungen auf Stahlblechen wie sie beispielsweise zur Herstellung von Fahrzeugkarosserien, Maschinen, Verkleidungen, Fässern oder Containern Verwendung finden. Die Lackfilme haben im allgemeinen eine Trockenschichtdicke von 0,01 bis 0,3 mm.

Vorteilhaft im Vergleich zu Lösemittelsystemen ist der deutlich geringere Lösemittelgehalt zu nennen. Im Vergleich zu herkömmlichen Wasserlacken ist der deutlich geringere Gehalt organischer Colöser und die größere Applikationssicherheit durch das größere Applikationsfenster von Vorteil. Zusätzlich ist die deutlich geringere Kocheignung und bessere Ablaufstabilität erwähnenswert.

Im Vergleich zu herkömmlichen Pulverlacken ist der gute Verlauf bei geringerer Schichtstärke zu nennen, die Applikation auf bestehenden 1K-Naßlack-Anlagen ist möglich, die Anlagenreinigung ist einfacher, und es treten keine Störungen auf der Lackierstraße durch vagabundierende Feinpulver auf.

#### Beispiele

#### 1. Allgemeine Arbeitsvorschrift zur Herstellung eines Polyhydroxyl-Polyesterpolyacrylats

#### Polyolkomponente A)

In einem 5 l-Edelstahlreaktor mit Rühr-, Kühl- und Heizvorrichtung sowie elektronischer Temperatursteuerung wird Teil I vorgelegt und auf Reaktionstemperatur aufgeheizt. Dann werden in den geschlossenen Reaktor gleichzeitig beginnend Teil II (Zugabe über einen Zeitraum von insgesamt 2,5 Stunden) und Teil III (Zugabe über einen Zeitraum von insgesamt 3 Stunden) bei konstanter Temperatur eindosiert. Nach Zugabe von Teil III wird 1 Stunde bei der Polymerisationstemperatur nachgerührt. Dann werden eventuell aus dem Initiator entstandene, flüchtige Spaltprodukte und eventuell vorhandene Restmonomeren durch kurzes Anlegen eines Vakuums von ca. 15 mbar bei der Polymerisationstemperatur destillativ entfernt. Anschließend wird das entstandene, heiße, niedrigviskose Produkt zum Abkühlen auf Alublechschalen aus dem Reaktor abgelassen. Nach Erstarren der Harzschmelze erfolgt deren mechanische Zerkleinerung.

Im Produktionsmaßstab erfolgt die Abkühlung des abgelassenen, heißen Produkts zweckmäßig auf Kühlbändern, denen eine Granulieranlage nachfolgt oder direkt aus Pastillierbändern.

Die Reaktionstemperaturen und die Zusammensetzungen der Teile I bis III sind in Tabelle 1 zusammen mit den Kenndaten der erhaltenen Produkte aufgeführt.

Ausgangsmaterial 15

Polyester: Polyesterpolyol der OH-Zahl 98 mg KOH/g, der Säurezahl 1,5 mg KOH/g, hergestellt durch Umsetzung von 22,07 Teilen 2-Ethylhexansäure, 30,29 Teilen Trimethylolpropan (TMP), 12,67 Teilen Neopentylglykol, 32,24 Teilen Hexahydrophthalsäureanhydrid und 12,29 Teilen Adipinsäure.

Tabelle 1 20

Polyester/Polyacrylat-Polyole A) des erfindungsgemäßen Verfahrens (Mengenangaben in g)

Copolymerisat	I	25
Teil I		
Polyester	350	30
Maleinsäuredimethylester	175	
Teil II		35
Methylmethacrylat	700	
Styrol	1256	
Hydroxyethylmethacrylat	568	40
Butylmethacrylat	350	
Acrylsäure	31	45
Teil III		
Di-tert.-butylperoxid	70	50
Polymerisationstemperatur (°C)	160	
Festgehalt (%)	99,8	55
Säurezahl (mg KOH/g)	7,8	
OH-Zahl (mg KOH/g)	79,8	60
Glasübergangstemperatur T <sub>g</sub> (°C)	49,6	

2. Herstellung der Vernetzerkomponente B) 65

a) Herstellung des Polyisocyanats

Polyisocyanat auf Basis 4,4'-Diisocyanatodicyclohexylmethan (®Desmodur W der Bayer AG) und n-Butanol.  
Herstellung gemäß EP 0 649 866

NCO-Gehalt (%): 13,4

5 Farbzahl: 10 APHA

freies Ausgangsdiisocyanat (%): 0,2

NCO-Funktionalität: ca. 2,5

#### b) Blockierung des Polyisocyanats

10 313 Teile des oben genannten Polyisocyanat Festharzes werden vorgelegt und bei ca. 100–120°C aufgeschmolzen. Portionsweise werden 96 Teile 3,5-Dimethylpyrazol zugegeben. Es wird 6 Stunden bei 120°C gerührt, bis IR-spektroskopisch kein NCO-Gehalt mehr nachweisbar ist.

#### 15 3. Herstellung der auf einer Oberfläche pulverförmig auf trocknenden wäßrigen Dispersion

701,6 g des Polyhydroxyl-Polyesterpolyacrylats (Polykomponente A) und 409,2 g des blockierten Polyisocyanates (Vernetzkomponente B) werden in 1676,8 g des Lösemittels Methylethylketon (MEK) gelöst und mit 7,1 g des Neutralisationsmittels Dimethylethanolamin versetzt. Anschließend werden folgende Additiv-Mengen zugegeben: 6,9 g Byk 348 (Verlaufsmittel, Fa. Byk-Chemie), 27,7 g Borchigen SN95 (Emulgierhilfsmittel, Fa. Borchers GmbH), 27,7 g Butyldiglykolacetat (organisches Colösemittel).

Die Herstellung der wäßrigen Dispersion wird beispielhaft an zwei Verfahren beschrieben:

25 a) Aus 2857 g der Lösung von Bindemittel, Neutralisationsmittel und Additive in MEK wird durch intensives Vermischen mit 1736,6 g Wasser mittels eines Dissolvers eine Voremulsion des Typs Öl-in-Wasser hergestellt. Anschließend wird diese Voremulsion unter erhöhtem Druck (20 bar) durch einen Strahldispersgator, wie in EP 0101007 beschrieben, feindispersiert. Das MEK wird im Vakuum abdestilliert. Es resultiert eine Polymerdispersion mit folgenden Kenndaten:

30 Auslaufzeit (ISO 4-Becher, 23°C): 14 sec  
Festkörpergehalt: 39%  
Gehalt organischer Colöser: 1% Butyldiglykolacetat  
Teilchengröße (Laser-Korrelations-Spektroskopie):

35 0,42 µm bei K2-Wert = 0,13

40 b) Aus 2857 g der Lösung von Bindemittel, Neutralisationsmittel und Additive in MEK wird durch intensives Vermischen mit 521 g Wasser mittels eines Dissolvers eine Wasser-in-Öl-Emulsion hergestellt, die anschließend durch kontinuierliche Zugabe von 1215,6 g Wasser und gleichzeitiger Passage durch einen Strahldispersgator bei erhöhtem Druck (20 bar) gemäß EP 0101007 eine Phasenumkehr in eine Öl-in-Wasser-Emulsion erfährt. Das MEK wird im Vakuum abdestilliert. Es resultiert eine Polymerdispersion mit folgenden Kenndaten:

45 Auslaufzeit (ISO 4-Becher, 23°C): 14 sec  
Festkörpergehalt: 39%  
Gehalt organischer Colöser: 1% Butyldiglykolacetat  
Teilchengröße (Laser-Korrelations-Spektroskopie):

50 0,23 µm bei K2-Wert = 0,07

#### 4. Applikation und Eigenschaften

Es werden beispielhaft die Applikation und Filmeigenschaften eines Klarlackes beschrieben.

Die Lackdispersion wird mit Verdicker Borchigel LW44 (Fa. Borchers) auf Applikationsviskosität eingestellt.

55 Wird die Lackdispersion auf eine Oberfläche appliziert und bei Raumtemperatur getrocknet, so bildet sich eine pulverförmige Oberfläche, die mit Wasser leicht zu entfernen ist.

Wird die wäßrige Dispersion unmittelbar nach der Applikation eingebrannt, so entsteht ein hoch-glänzender Lackfilm mit gutem Lackverlauf und gutem Beständigkeitsverhalten gegen Wasser und organische Lösemittel.

60 Die Applikation erfolgte beispielhaft mittels einer handelsüblichen Air-Mix-Spritzpistole auf ein Blech, das mit einer wäßrigen kathodischen Tauchlackierung, einer wäßrigen Füllerschicht und einer wäßrigen schwarzen Basislackschicht, wie sie bei der Autoersticklackierung üblicherweise eingesetzt werden, vorbeschichtet war.

Trocknungsbedingungen:

1 Minute 23°C, dann

65 Aufheizen auf 140°C in 3 Minuten und  
endhärten bei 140°C innerhalb von 30 Minuten.

Lackeigenschaften:

Trockenfilmschichtstärke: 40 µm

Glanz 200/600: 80/97

Wasserbelastung 24 h bei 23°C: keine Veränderung

Lösemittelbeständigkeit\*):

Belastungszeit

1 Minute: 0/0/1/3

5 Minuten: 0/1/3/5

Lösemitteltypen\*):

Xylol/Methoxypropylacetat/Ethylacetat/Aceton

Bewertung von 0 = unbeschädigt bis 5 = stark angelöst

5

10

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung wäßriger, bei Raumtemperatur pulverförmig auftrocknender Dispersionen, die eine mittlere Teilchengröße der Dispersionspartikel von 0,1 bis 10 µm Durchmesser haben, die bei Hitzeeinwirkung einen Film bilden und vernetzen aus

15

A) einer gegebenenfalls hydrophil modifizierten Polyolkomponente mit einer Glasübergangstemperatur  $T_g > 30^\circ\text{C}$ ,

B) einer gegebenenfalls hydrophilierten, Isocyanatgruppen enthaltenden (cyclo)aliphatischen Polyisocyanatkomponente mit blockierten Isocyanatgruppen

20

und gegebenenfalls

C) externen Emulgatoren,

dadurch gekennzeichnet, daß die Dispergiervorrichtung Druckentspannungshomogenisierdüsen enthält.

2. Verfahren zur Herstellung der wäßrigen Dispersionen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Phasenumkehr der Dispersion von Wasser-in-Öl zu Öl-in-Wasser in einer Druckentspannungshomogenisierdüse erfolgt.

25

3. Verwendung der nach Anspruch 1 hergestellten wäßrigen, bei Raumtemperatur pulverförmig auftrocknenden Dispersionen für die Herstellung von Einbrennlackierungen, die im Temperaturbereich zwischen 80 und 220°C eingebrannt werden.

4. Verwendung der wäßrigen, bei Raumtemperatur pulverförmig auftrocknenden Dispersionen gemäß Anspruch 1 in pigmentfreier Form als Klarlack für die Herstellung von Einschicht- oder Mehrschichtlackierungen.

30

5. Verwendung der wäßrigen, bei Raumtemperatur pulverförmig auftrocknenden Dispersionen gemäß Anspruch 1 in pigmentierter Form für die Herstellung von Einschicht- oder Mehrschichtlackierungen.

6. Verwendung der wäßrigen, bei Raumtemperatur pulverförmig auftrocknenden Dispersionen gemäß Anspruch 1 für die Herstellung von Mehrschichtlackierungen im Kraftfahrzeugsektor.

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -